

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Віталій РОМАНКЕВИЧ
(підпис)

“ _____ ” червня 2020 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

за освітньо-професійною програмою «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

на тему: Система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ

Виконав: студент IV курсу, групи КВ-63

Карякін Владислав Дмитрович _____

Керівник ст. викл. Наливайчук Микола Васильович

Консультант з нормоконтролю, доц.каф.СПСКС, к.т.н. Клятченко Я.М. _____

Рецензент _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2020 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

За освітньо-професійною програмою «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Віталій РОМАНКЕВИЧ
(підпис)

«___» _____ 2019 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт студента
Карякіна Владислава Дмитровича**

1. Тема проєкту «Система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ»
Керівник проєкту старший викладач Наливайчук Микола Васильович,
затверджені наказом по університету від «_25_» __05_ 2020_ р. № 1181-С_
2. Термін подання студентом проєкту 25 травня 2020 р.
3. Вихідні дані до проєкту: див. Технічне завдання
4. Зміст пояснювальної записки:
 - 1) Аналіз предметної області;
 - 2) Засоби реалізації;
 - 3) Технічна інтеграція
5. Перелік графічного матеріалу:
 - 1) Схема структурна.
 - 2) Загальна структура з'єднання компонентів.
 - 3) Структура плати Wemosd1mini.
 - 4) Датчик освітленості.
 - 5). Презентація проєкту.

6. Консультанти розділів проєкту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Клятченко Я.М., доц.		

7. Дата видачі завдання 25 жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Вивчення літератури за тематикою проєкту	15.11.2019	
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	30.11.2019	
3.	Аналіз існуючих рішень	05.02.2020	
4.	Підготовка матеріалів першого розділу дипломного проєкту	05.03.2020	
5.	Підготовка матеріалів другого розділу дипломного проєкту	27.03.2020	
6.	Підготовка матеріалів третього розділу дипломного проєкту	15.04.2020	
7.	Підготовка графічної частини дипломного проєкту	10.05.2020	
8.	Оформлення документації дипломного проєкту	14.05.2020	
9.	Попередній огляд матеріалів диплому на кафедрі	25.05.2020	

Студент _____

Владислав КАРЯКІН

Керівник проєкту _____

Микола НАЛИВАЙЧУК

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку (50 с., 12 рис., 2 додатки)

Об'єктом розробки є система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ.

Метою даного проєкту є розробка системи, що реалізує можливість збору показань побутових лічильників та коректне відображення даних

Під час розробки:

- проведено аналіз предметної області;
- проаналізовані існуючі системи розумного будинку;
- розроблено систему збору показань лічильників.

Для розробки використано YAML, плата WemosD1Mini, датчик освітленості ТЕМТ6000, інтегроване середовище розробки Arduino.

Ключові слова: розумний будинок, система збору, WemosD1Mini, YAML плата, Arduino, датчик освітленості.

ABSTRACT

Qualification work includes an explanatory note (50 pages, 12 figures, 2 appendices)

The object of development is a system of remote reading of household meters for condominiums.

The purpose of this project is to develop a system that implements the ability to collect readings of household meters and valid display data

During process of development:

- the subject area has been analyzed;
- existing systems of the smart house has been analyzed;
- a system for collecting meter readings has been developed.

YAML, WemosD1Mini board, TEMT6000 light sensor, Arduino integrated development environment were used for development.

Keywords: smart home, collection system, WemosD1Mini, YAML board, Arduino, light sensor.

[illegible]

ЗМІСТ

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ.	2
2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ.	2
3. ЦІЛЬ І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ.	2
4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ.	2
5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.	2
5.1. Вимоги до програмного продукту, що розробляється.	2
5.2. Вимоги до апаратного забезпечення.	3
5.3. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача. .	3
6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ.	4

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Карякін В.Д.			Система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ Технічне завдання	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Наливайчук М.В.					1	4
						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФПМ КВ-63		
Н. контроль		Клятченко Я.М.						
Затвердив		Романкевич В.О.						

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ

Назва розробки: «Система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ».

Галузь застосування: інформаційні технології, створення систем Розумного будинку.

2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на виконання роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджене кафедрою системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ

Метою даного проєкту є розробка системи, що реалізує збір показань побутових лічильників для ОСББ та коректне відображення даних.

4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом інформації є технічна та науково-технічна література, технічна документація, публікації в періодичних виданнях та електронні статті у мережі Інтернет.

5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

5.1 Вимоги до програмного продукту, що розробляється:

- можливість збору показань;
- можливість зберігання отриманих даних

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Арк.
						2
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- надання користувачу інформацію, яка була зібрана.
- можливість коректного відображення отриманих даних

5.2 Вимоги до апаратного забезпечення:

- Наявність достатньої кількості оперативної пам'яті: достатньо 1 Гб.
- Можливість підключення до Wi-Fi мережі

5.3 Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача:

- Встановлена операційна система Windows.
- Наявність доступу до мережі WiFi
- Встановлена середовище розробки Arduino
- Плата WemosD1Mini
- Датчик освітленості ТЕМТ6000

6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів
1.	Вивчення літератури за тематикою проекту	15.11.2019
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	30.11.2019
3.	Аналіз існуючих рішень	05.02.2020
4.	Підготовка матеріалів першого розділу дипломного проекту	05.03.2020
5.	Підготовка матеріалів другого розділу дипломного проекту	27.03.2020
6.	Підготовка матеріалів третього розділу дипломного проекту	15.04.2020
7.	Підготовка графічної частини дипломного проекту	10.05.2020
8.	Оформлення документації дипломного проекту	14.05.2020

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

9.	Попередній огляд матеріалів диплому на кафедрі	25.05.2020
----	--	------------

					ІАЛЦ.467200.002 ТЗ	Арк.
						4
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	2
ВСТУП.....	3
1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	5
1.1 Поняття розумного будинка.....	5
1.2 Системи розумного будинка.....	6
1.3 Способи управління.....	16
2. ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	27
3. ТЕХНІЧНА ІНТЕГРАЦІЯ.....	31
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

ДОДАТКИ

Додаток 1. Копії графічного матеріалу

ІАЛЦ.467200.005 Д1. Схема структурна;

ІАЛЦ.467200.006 Д2. Компоненти програми. Схема структурна;

ІАЛЦ.467200.007 Д3. Плата WemosD1Mini. Схема структурна;

ІАЛЦ.467200.008 Д4. Датчик освітленості. Схема алгоритму.

Додаток 2. Презентація проєкту

					ІАЛЦ. 467200.004 ПЗ			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Карякін В.Д.			Система дистанційного збору показань побутових лічильників для ОСББ		Літ.	Аркуш
Перевірив		Наливайчук М.В.						Аркушів
							1	50
Н. контроль		Клятченко Я.М.					КПІ ім. Ігоря Сікорського ФПМ КВ-63	
Затвердив		Романкевич В.О.						
					Пояснювальна записка			

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

РД – Розумний дім

ТБ – Телебачення

ДУ– Дистанційне управління

MQTT – спрощений мережевий протокол

КПК Palm – родина кишених комп'ютерів

IDE – інтегрована середовище розробки

YAML – формат запису даних

TCP – трансферний протокол

SNMP – простий протокол мережевого управління

SMTP – простий протокол передачі пошти

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Майже кожна будівля – виробничого, житлового або адміністративного характеру складається з набору підсистем, які, в свою чергу, виконують певні функції, які пов’язані з функціоналом даного будинку. З плином часу характер забудови цих споруд став більш складним, а отже і підтримка керуючих підсистем теж ускладнилася. Варто зазначити, що збільшилися витрати на утримання персоналу, ремонт та обслуговування цих підсистем в цілому.

Процес експлуатації масштабних комплексів вперше зіткнувся з проблемами збільшення витрат. Сучасний будинок даного типу – це ніби місто в мініатюрі. В ньому фактично наявні усі аспекти та служби, які були та є незамінними атрибутами міського господарства. У будинках такого характеру зазвичай існує адміністративна служба або адміністратор, які повинні цілодобово обслуговувати дану систему. На сьогоднішній день є велика кількість засобів автоматики, які самі справляються з покладеними на них завданнями, такими, як опалення, вентиляція, підтримання мікроклімату, освітлення, пожежна сигналізація, димознищення, контроль входу/виходу і т. п., але управління та обслуговування всіх цих систем вимагає наявності спеціальної керуючої команди. Обов’язковою задачею якої є контроль роботи цих підсистем та своєчасне вживання заходів у разі аварії будь-якого типу.

На жаль виникають ситуації, коли навіть кваліфікована команда не у змозі ефективно протидіяти небезпеці. Такі випадки зазвичай загрожують і будівлі, і людям усередені та мають глобальний характер. До них відносять стихійні лиха: пожежі та землетруси, терористичні напади. В таких випадках потрібно миттєво приймати екстраординарні заходи. На жаль, реакції і тотальна коректність дій обслуговуючого персоналу в критичній ситуації може виявитися недостатньо. Традиційні системи забезпечення різних аспектів життєдіяльності у минулому проектувалися як автономні. Такі

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

системи, об'єднані для довільної частини будинку та були створені окремо для кожної функції. На той час у будинках встановлювалися системи тільки з тими можливостями і з тим ступенем складності, які були необхідні для вирішення проблем на поточний момент побудови будинку. Надалі розширення і модернізація даних систем було дуже складним і коштовним завданням через купу різних факторів. У такій системі витрати на експлуатацію включають в себе витрати на експлуатацію кожної автономної системи окремо, вартості навчання персоналу та додаткових витрат. Так як кожна із система повинна була підтримуватися окремо, то вартість експлуатації стрімко зростала. Дуже складним було завдання навчити робочий персонал, оскільки треба було ознайомитися з кожною системою та її особливостями.

Метою дипломної роботи є вивчення систем “розумний будинок” і технологій їх реалізації.

Для вирішення поставленої мети можна виділити ряд завдань:

- Поняття системи «Розумний будинок» і принцип дії системи;
- Технології системи розумний будинок.
- Реалізація системи «Розумний будинок» на базі (з використанням технології).

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Поняття розумного будинку

Розумний будинок (англ. Smart House) – сучасний житлове або адміністративне приміщення, організоване для комфортного проживання людей за допомогою сучасних високотехнологічних пристроїв.

Саме поняття «розумний будинок» було сформульоване у 1970-х роках Інститутом інтелектуальної будівлі у Вашингтоні (округ Колумбія): Будинок, який забезпечує ефективне та продуктивне використання робочого простору.

Головний принцип «Системи управління розумним будинком» надає абсолютно новий підхід в організації життєзабезпечення будинку, ефективність функціонування і надійність управління всіх підсистем якого зростає за рахунок наявності комплексу програмно-апаратних засобів.

Під словосполученням «розумний будинок» треба розуміти таку систему, головною задачею якої є вміння розпізнавати конкретні ситуації, аварії, що виникають в будинку, і швидко на них реагувати: одна із систем може мати можливість управління поведінкою інших за певним виробленим алгоритмом. Головною особливістю розумного будинку є наявність єдиного керованого комплексу, у яких об'єднуються окремі підсистеми. Ще однією важливою особливістю і властивістю розумного будинку, що відрізняє його від інших способів організації життєвого простору є сучасна взаємодія людини з програмою. У таких сценаріях людина може однією командою задати бажану функцію, а вже автоматика, аналізуючи зовнішні і внутрішні умови задасть та відстежить режими роботи всіх інженерних систем і електроприладів. В такому випадку виключається необхідність користуватися кількома пультами при використанні телебачення, великої кількості вимикачів під час управління освітленням, спеціальними блоками під час управління опалювальними та вентиляційними системами,

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

системами захисту: системами відеоспостереження та сигналізації, воротами та іншими. В такій споруді, яка обладнана системою розумного будинка достатньо єдиними натисканням на спеціальній клавіші (або пульті ДУ, сенсорної панелі і т. д.) вибрати одну із вбудованих функцій. Розумний будинок самостійно налаштує роботу всіх систем у відповідності до отриманих від людини даних: часом доби, місцезнаходженням в будинку, температурою всередині та ззовні, погодою в цілому, зовнішньої освітленістю і т. д. для забезпечення максимального комфорту всередині будинку для усіх його мешканців.



рис.1. Розумний дім

1.2. Під час проектування сучасного будинку можна виділити основні системи:

1.Електропостачання

В сучасних будинках, особливо котеджах, використовується різне електричне обладнання - системи вентиляції, водоочищення в басейнах, різні освітлювальні прилади, системи для дахів і доріг.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Усе це устаткування споживає чималу кількість електроенергії, і найчастіше, мережі не здатні витримати навантаження такого рівня. У свою чергу система надає можливість організувати систему пріоритетів.

Як тільки система виявить, що резерв вичерпує усі свої можливості, вона підключить прилад, якому було надано нижчий пріоритет, але перед цим система повинна протестувати усе підключене обладнання до мережі.

2. Освітлення

Дана підсистема надає наступні можливості управління:

- Вмикання/вимикання світла при виклику відповідного запиту;
- Вмикання/вимикання різних джерел світла за таймером чи за командою;
- Можливість управління освітленням за допомогою датчиків руху, з додатковим встановленням часу затримки на вимикання світла. Зазвичай управління освітленням встановлюється у прохідних приміщеннях (тамбур, коридор тощо), або біля під'їзду, система реагує на появу у зоні видимості людини та вмикає світло. Світло вимикається після того, як датчик перестає бачити людини у своїй зоні видимості. Встановлюється спеціальна затримка, після якої світло вимикається.
- Сценарне освітлення – освітлення, яке керує всіма джерелами світла згідно алгоритму, який був заданий заздалегідь (налаштування сценарного освітлення можливе тільки через комп'ютер). Сценарним освітленням можна керувати як з пульта, так і за допомогою звичайних вимикачів, підключених до системи "Майстер". Ці вимикачі можливо перепрограмувати на свій лад та додати низку функцій. Також можливо керувати великою кількістю різних джерел світла за допомогою двох вимикачів;
- Керування декількома джерелами світла через пульт;
- Керування різними джерелами світла за допомогою датчиків освітленості;
- Вмикання/вимикання різних джерел світла через пульт системи;
- Вмикання/вимикання різних джерел світла через комп'ютер;

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

3.Газопостачання

Дана підсистема дозволяє контролювати виток газу, тобто призначена для своєчасного відключення подачі газу у разі небезпеки та миттєвому інформуванні користувача про факт виникнення даної аварійної ситуації. Цей сценарій дозволяє знизити збитки від можливої катастрофи і згоряння приміщення (будинку) в цілому та допомагає запобігти виникненню таких випадків, тобто - врятувати ваше життя.

При випадку аварії, спеціальні датчик, які розташовані в місцях можливого витoku газу подадуть сигнал системі, яка у свою чергу включить сигналізацію, вентиляцію, і відключить електроенергію, залишивши тільки аварійне освітлення. Також система проінформує користувача про факт виникнення аварії, зателефонувавши або відправивши SMS-повідомлення зі спеціальним текстом..

З технічної сторони дана комунікація має такі кроки: коли спрацює датчик витoku газу або датчик пожежі – на порт системи надходить спеціальний сигнал. Порт, отримавши сигнал про аварію, формує сигнал на головний блок системи. Головний блок, проаналізувавши сигнал порта, видає команду на клапани задля перекриття газу, електроенергії та вмикає функцію автодозвону. Газ перекривається спеціальним клапоном. Функція автодозвону в цей час телефонує за зазначеними у системі номерами, і голосом або SMS повідомляє про аварії, що трапилася та її стан на даний момент. До пам'яті системи записується уся інформація про аварію, а також зберігаються всі заходи, які були послідовно вжиті системою. Користувач має можливість переглянути дану інформацію на комп'ютері або на пульті системи.

4.Водопостачання та система очищення води

Датчики розташовуються в місцях можливої протікання води (біля пральної машини, в уборній, на підлозі під раковиною, ванною, ін.). Датчики

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

повинні вчасно виявляти витік води в системі водопостачання або опалення та відповідно реагувати.

Якщо система отримує сигнал під підключених датчиків протікання води системи водопостачання, то в такому разі система одразу ж заблокує подачу води до моменту усунення причин протікання та проінформує користувача про факт виникнення аварії, зателефонувавши телефонною лінією та повідомить голосом про причини виклику, а також відправить користувачу SMS-повідомлення. У разі протікання система управління водопостачанням повинна заблокувати усю подачу води електромагнітними клапанами або відключити роботу насоса.

5. Система опалення

Дана система дозволяє керувати опаленням декількох приміщень (до 512). Температурний діапазон може корегуватися від 0 до 125 градусів за Цельсієм.

У такій системі кожне приміщення працює за окремою тижневою програмою, у якій користувач може задати режим керування опаленням у робочі та вихідні дні. Доба розбиті двома тимчасовими налаштуваннями - умовно названими «ніч»/«день» і «день»/«ніч».

Датчики надають сигнал, який система обробляє та у відповідь вмикає (вимикає) підключені джерела тепла (ел. теплі підлоги, спеціальні панелі, ел. конвектори), орієнтуючись на заздалегідь задане значення бажаної температури, встановлюючи температуру в приміщенні до заданої.

Головним є блок (MAIN), який стоїть на чолі. Через загальну шину SST-BUS здійснюється обмін інформацією блока з портом і з пультом. У свою чергу відбувається підключення датчиків температури і джерела тепла до порту, який обмінюється з ними інформацією (приймає сигнали від датчиків і включає або вимикає джерела тепла).

Навіть при вимкненій мережевій напрузі збереження в пам'яті заданих параметрів необмежено довге.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

6.Вентиляція і кондиціонування

У сучасних будинках за температурою та свіжістю в цілому в будинку стежить кондиціонер і спеціальні датчики температури. Їх задача підтримувати оптимальну температуру у приміщенні. Варто зазначити, що кондиціонер не може працювати одночасно із обігрівачем, лише підлога може залишатися підігрітою. Ця підсистема значно спрощує контроль споживання електроенергії через уповільнення або повноцінного припинення роботи, якщо будинок пустий. Вентиляція і кондиціонування в «Розумному будинку» може контролюватися користувачеві через Інтернет або навіть за допомогою мобільного телефону. Також є опція налаштування спеціального таймеру, на який буде реагувати система та вмикати/вимикати підігрі/охолодження у залежності від встановлених конфігурацій.

7. Система каналізаційного контролю

8.Система безпеки (відеоспостереження та пожежна сигналізація);

Система миттєво реагує на датчик та включить існуючу протипожежну систему, вимкне вентиляцію, щоб потік повітря не сприяв займання, електрику і газ. Якщо будинок пустий, то система відправить SMS-повідомлення господарю, або зателефонує за номером, який був вказаний під час налаштування. Система також повинна активувати сирену та зовнішній світловий сигнал, щоб попередити сусідів про те, що трапилося і вберегти від небезпеки.

Дії системи при виникненні спалаху:

- Уся інформація про факт спалаху і про час його виникнення заноситься в відповідний протокол повідомлень;
- Інформація з датчика, який зафіксував спалах, заноситься в протокол повідомлень;
- Перекривається подача газу;
- Вимикається електроенергія та електророзетки;
- Вимикається вентиляція;

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- Включається система димовидалення;
- Включається зовнішній сигнал «ПОЖЕЖА»;
- Система телефоную за певними номерами при загорянні;
- Вимикається режим контролю загоряння.

9.Контроль доступу та охорона периметра;

Система контроль проникнення в приміщення дозволяє користувачеві контролювати внутрішні приміщення в будинку або квартирі, знаходячись вдома або віддалено. Система проінформує користувача, як тільки отримує сигнал про проникнення. Далі система повинна зателефонувати господарю або відправити SMS-повідомлення з текстом про виникнення аварії та увімкнути спеціальну сирену задля того, щоб злякати злодіїв.

Спеціальні датчики руху, які включають аварійну сигналізацію в разі злочину за відсутністю господаря, дозволяють також встановити зовнішній контроль проникнення, залишаючись всередині будинку (квартири), заблокувавши при цьому деякі ділянки будинку (або двері та вікна).

Контроль периметру

Дозволяє встановити зовнішній контроль проникнення, залишаючись всередині будинку (квартири), заблокувавши при цьому ділянку (або двері та вікна).

Можливість імітації присутності:

Під час тривалої відсутності господаря система повинна за заданим графіком включати світло, музику, та інші пристрої задля імітації присутності людини дома.

Можливість імітації присутності тварин:

Система реагує на сигнал можливого злочину та вмикає гучний гавкіт собаки, при натисканні на дзвінок в квартирі або під час спроби зламати двері або вікна.

Обмеження доступу:

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Дана система передбачає 3-х рівневий доступ до управління системою (умовно господар, член сім'ї і гість), обмежуючи коло осіб, повністю керуючих системою.

Кнопка тривоги:

Функція кнопки тривоги може використовуватися різними шляхами, в залежності від способу життя господаря та кількості часу, проведеного вдома:

Система спрощує контроль над екстреними ситуаціями, коли дитина одна вдома. В такому випадку, при виникненні небажаної ситуації, дитина повинна буде лише натиснути на кнопку і відразу ж сигнал про це прийде до господаря, так як. система самостійно зателефонує та голосом повідомить про факт екстреної ситуації за допомогою телефону. Зазвичай таку кнопку розташовують у кімнаті дитини, щоб дитина за лічені секунди мала змогу покликати на допомогу.

Заміна номерів, на які система може подзвонити є дуже поширеною та актуальною практикою у розумних будинках. Якщо людина постійно знаходиться вдома та має вади зі здоров'ям, тоді слід у конфігурації додати номери лікарів чи членів родини.

Кнопка тривоги дозволить за лічені секунди повідомити без видимих зовнішніх проявів довіреним особам господаря, які можуть щось зробити, про екстрені ситуації, які трапилися у розумного будинку. В таких випадках треба заздалегідь продумати місце розташування таких кнопок, щоб була можливість обережно та непомітно її натиснути у будь-якій ситуації. В даному випадку повідомлення повинне бути коротким, але чітким та зрозумілим, і, звичайно, необхідно заздалегідь попередити абонентів, яких система додасть до списку довірених осіб, які будуть приймати сигнал тривоги.

10.Телефонний зв'язок як одна із най поширених систем (АТС і мікросітільникова мережа)

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Основні способи організації телефонного зв'язку:

- Традиційна аналогова телефонна мережа;
- IP-телефонія;
- Мікростільниковий зв'язок на базі станції DECT;
- Система зв'язку на базі міні-АТС.

Перші три способи мають суттєві обмеження ємності і можливими функціями. Зазвичай при організації систем зв'язку використовують цифрові або аналогові міні-АТС. Вони дозволяють організувати єдину систему телефонного зв'язку всередині житлового або офісного приміщення і можуть служити для зв'язку з зовнішніми телефонними лініями, для маршрутизації зовнішнього дзвінка до будь-якого внутрішнього абонента, а також для внутрішнього зв'язку без виходу на зовнішню лінію.

Використання міні-АТС дозволяє підключити обмежену кількість міських номерів (іноді одного) до великої кількості внутрішніх абонентів, що у свою чергу дає значну економію грошових коштів. До того ж, міні-АТС дозволяє організувати гнучку, багатофункціональну систему зв'язку з можливістю інтеграції з іншими системами будівлі.

11. Телебачення (ефірне, супутникове, кабельне);

Розподіл ефірного і супутникового ТБ з одного джерела сигналу (антена мовної ТБ, ресивер супутникового ТБ) у будь-яке приміщення, де є телевізори та керуючі пристрої. Зовсім необов'язково мати у всьому будинку антену супутникового або ефірного мовлення або точку виходу в Інтернет - централізований розподіл сигналу дозволяє тримати усі приймачі в одному місці а керувати ними та вносити корективи віддалено.

Функція прийому мовного телебачення:

Антенa посиляє сигнал мовного телебачення, який надходить в систему Мультирум, а далі коректно розподіляється між різними кімнатами з телевізорами, ТВ-тюнерами, транслячними приладами і керуючими пристроями.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Функція прийому супутникового телебачення:

Антенa посилає сигнал супутникового телебачення, який надходить в систему Мультирум, а далі розподіляється між різними кімнатами з телевізорами, ТВ-тюнерами і керуючими пристроями.

Прийом/передача цифрових потоків даних (Internet):

Функції виходу в Інтернет, перегляду пошти, прийом повідомлень, можливість телефонного зв'язку роблять розумний будинок дуже практичною та багатофункціональною системою. Окрім цього, можливе управління з сенсорних панелей.

Функції управління супутниковими ресиверами з різних приміщень:

Централізований розподіл відеосигналу передбачає розташування всіх приймаючих пристроїв в одному місці, керування якими може здійснюватися з будь-якого приміщення дому чи квартири (через шину, радіозв'язок або ІК-команди).

Функції управління відображенням на телевізори з відеокамер:

У таких випадках сигнал з камер відео-охорони надходить будь-який зручний пристрій, не обов'язково дивитися тільки на призначених для цих цілей моніторах. Відеоспостереження може відбуватися і з будь-якого іншого пристрою, підключеного до відеоконцентратора та самої системи Мультирум. Сигнал з відеокамери повинен транслюватися на певний налаштований телевізійний канал, доступний до перегляду і управління в будь-якій кімнаті будинку на будь-якому пристрої.

12. Система мультирум (аудіо і відео трансляції) і домашній кінотеатр;

Мультирум (Multiroom) - система розподілу аудіо і відео сигналів від різних джерел в кілька окремих зон, віддалених приміщень.

Уся техніка концентрується зазвичай у заздалегідь визначеному місці вашого будинку, яке може бути джерелом аудіо і відео - це може бути, наприклад, радіо або супутниковий TV-тюнер, або комп'ютерний сервер з цифровими даними, iPad, DVD тощо. Всі джерела підключаються до

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

спеціального ресивера - з ним зв'язуються всі прилади, на яких слід виводити музику або зображення.

Тобто користувач зможе не встановлювати у кожному кімнату джерело звука. Сигнали з Multiroom будуть розподілятися по всьому будинку спеціальним каналам, і при відключенні кожного приміщення, буде можливість вибрати одне з доступних джерел даних.

13.Центральний пилосос

В стінах будинку розташовуються спеціальні герметичні трубопроводи, приєднані до силового агрегату (його можна розташувати в гаражі, технічному приміщенні, на балконі, в коморі). За рахунок цього видалення під час прибирання не чути шуму. Отже, трубопроводи приєднані до силового агрегату, а в квартирі вони позначаються спеціальними пневматичними розетками. При бажанні навести лад слід тільки приєднати шланг до розетки, і все! Ніяких зусиль і сухого запиленого повітря: потужна всмоктуюча сила ідеально чистить будь-яку поверхню. Частинки бруду, пилу і пуху по трубопроводах потрапляють в спеціальний відсік. Центральні пилососи володіють потужністю в п'ять разів перевищує потужність стандартного переносного пилососа, а час прибирання скорочується в 2-3 рази.

14.Обігрів зовнішніх поверхонь (система ледостай);

Системи обігріву, танення льоду і снігу встановлюються практично в будь-якому місці, яке необхідно утримувати чистим від снігу і льоду. На поверхню, що потребує захисту від снігу і льоду на старий асфальт або бетон укладається гріючий кабель. Зверху кабель засипається піском або заливається бетоном. Потім укладається облицювальне покриття.

15.Холодильні камери і винні льохи;

Для зберігання вин оптимальна відносна вологість в приміщеннях сягає 65-80%, що в свою чергу сприяє збереженню необхідної щільності і еластичності пробок у пляшках, які запобігають проникнення великої

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

кількості повітря в вино. Дуже часто проводяться зволоження повітря, якщо вологість в приміщенні, де знаходиться винний льох буде відрізнятися від розрахункової. Рівень відносної вологості відстежується за допомогою контролера, який аналізує стан датчика вологості. Також необхідно додати до системи спеціальні повітророзподілювачі, адже повітря повинно розподілятися рівномірно, а не йти струменем в одному напрямі. Контроль світла при зберіганні у винному погребі запасів сприятливо позначається на м'якій витримці вина. Спеціальний контролер відстежує рівень освітленості відстежує та аналізує стан датчиків освітленості в приміщеннях винного льоху. Для підтримки необхідних температурних параметрів у приміщеннях винного льоху встановлюються датчики температури і контролер для управління кліматичною системою.

16. Система загального управління розумний будинок;

Наявність дистанційний пульта розумного будинку замінить пульти управління від різних відео-, аудіо-пристроїв.

Зв'язок між приміщеннями:

Можливість селекторного зв'язку в межах одного будинку.

Вхідний дзвінок:

Натиснувши на вхідний дзвоник, система отримає сигнал про включення музики або включення кондиціонеру та інших підсистем.

1.3. Способи управління розумним будинком

Управління розумним будинком через Internet

Для віддаленого управління і налаштування будинку з вулиці, машини, іншого приміщення, і т. д., програма системи розумного будинку дозволяють за допомогою електронної пошти передавати необхідні команди. В такому випадку програма поділяється на два незалежних один від одного модулі. Один з яких знаходиться безпосередньо в будинку і чекає команд. Інший же знаходиться віддалено разом із користувачем та відправляє команди до іншого модуля.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Система дистанційного управління:

Для зручності управління побутовими пристроями в будинку, було створено спеціальний пульт дистанційного керування, який поєднує в собі функції керування телевізором, музичним центром, супутниковим ресивером та відеомагнітофоном.

Також наявна можливість включати і відключати за необхідністю освітлювальні прилади, керовані електричні розетки, різні сценарії освітлення. За кілька секунд система дозволяє викликати на допомогу, увімкнути систему захисту, зняти дані тощо.

Контроль і управління всім будинком за допомогою пульта системи розумного будинку:

Настінний пульт – головний та основний пульт системи, що дозволяє користувачу повноцінно працювати з усіма функціональними можливостями системи. Пульт використовується для введення інформації в систему та її коректне відображення.

Система охорони увімкається, коли користувач знаходиться поза домом та навпаки вимикається, коли господар знаходиться вдома. Користувач має можливість переглянути протокол повідомлень про події, які сталися за час відсутності, налаштувати номери телефонів, за якими буде проводитися дзвінок в аварійних ситуаціях і.т.д.

Управління за допомогою КПК Palm:

Мініатюрний кишеньковий комп'ютер дозволяє керувати різними режимами і пристроями в розумному будинку за допомогою рідкокристалічного екрана Touch Screen. Ця можливість реалізована на базі кишенькових персональних комп'ютерів (КПК) сімейства Palm, що підключається до системи розумного будинку. У місці з можливістю управління розумним будинком користувач отримує відмінний електронний органайзер.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

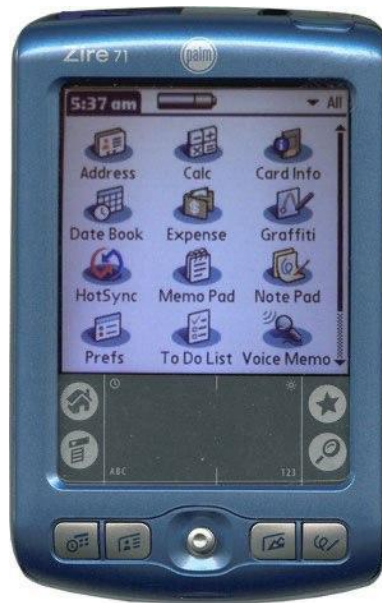


Рис.2 КПК Palm

Управління з комп'ютера (PC):

Програма, яка є легкою для користування, базується на базі операційної системи Windows та дозволяє вмикати і вимикати певні режими системи розумного будинку, а також налаштовувати її роботу, зчитувати і виводити на друк протокол повідомлень.

Основні технології системи розумного будинку:

Технологія 1-Wire

Дана система є найпростішою, найпопулярнішою та не дуже дорогою в використанні технологією управління електроживленням (1-Wire від компанії Maxim/Dallas). Дана технологія вже давно знаходиться на ринку, але все ще широко поширена у побути та промислових системах.

Переваги 1-wire:

- Відносно низькі вимоги до кабелів;
- Досить велика протяжність лінії;
- Достатньо проста і зрозуміла архітектура мережі;

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІАЛЦ.467200.004 ПЗ

Арк.

18

- Низька вартість і простота компонентів;
- Відкритий протокол і доступне ПО для програмування;
- Можливість у певних ситуаціях обходитися без харчування.

Недоліки:

- Обов'язкова наявність майстра, провідного мережі.
- Низька швидкість передачі даних;

Пасивні елементи ланцюга виконують роль пристроїв обміну даними. Елементи мережі є завжди веденими(slave). В мережі 1-wire майстер тільки один. Зазвичай він виконує функції ініціалізації, контролю і керування роботою усієї мережі і підключених до неї пристроїв. Майстер 1-wire лінії може по-різному працювати зі своїми slave, залежно від використовуваного програмного забезпечення, але тільки він в кінцевому підсумку може опитати та отримати стан конкретного елемента, а також надіслати запит на отримання від цього елемента будь-якої інформації.

Інші компоненти 1-wire не мають можливості без спеціального запиту посилати в мережу дані. 1-wire пристрої не мають функціонал, який би забезпечив спілкування один з одним без «активного» ведучого. При потребі в режимі реального часу зчитувати значення температури з декількох датчиків, майстер повинен по черзі опитати ці датчики та отримавши відповідь, розпоряджатися даними. Відповісти майстру по мережі може тільки один пристрій у момент часу. В якості майстра може виступати МК (мікроконтролер), який може при відповідному ЗА безпосередньо включатися в мережу 1-wire до одного з своїх портів введення-виведення. ПК (персональний комп'ютер) також може грати роль майстра, він використовує спеціальні елементи спряження, які дозволяють з'єднувати 1-wire COM-порт або USB-портом комп'ютера, такі як DS90C03 або DS90C04.

Технологія Ethernet

Ethernet – протокол кабельних комп'ютерних мереж. Він дуже добре задокументований. У відкритому доступі наявна величезна кількість

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

контролерів, окремих чіпів, мікропроцесорів, готових пристроїв з вбудованим Ethernet. Порт Ethernet інтегрується в побутову техніку, телевізори, плеєри, ресивери, не кажучи вже про комп'ютери. Мінімальна швидкість передачі даних складає 10/100 Мбіт/с, що у більшості випадків забезпечує усі завдання домашньої автоматизації. Основними особливостями Ethernet є чудова вадозахищеність і надійність при великій для будинку довжині сегментів. В технологію закладені всі необхідні механізми вирішення "колізій", контролю цілісності передачі даних. Пристрої для "розумного" організації мережі (комутатори, маршрутизатори) продаються в будь-якому магазині практично за копійки. Фактично Ethernet зараз є якщо не головним, то одним з основних стандартів для організації високошвидкісного обміну інформацією між різними пристроями як вдома, так і в офісі. Крім цього, мене в технології Ethernet цікавив не тільки і не стільки фізичний рівень моделі даних, скільки мережевий і транспортний. Не секрет, що Ethernet найчастіше використовують разом з протоколами TCP/IP.

Розумний Будинок - це велика кількість простих пристроїв, що підтримують TCP/IP, SNMP, SMTP та Web-інтерфейс на базі протоколу HTTP, які доступні для управління, програмування і контролю з будь-якого стандартного клієнта (комп'ютера, планшетного ПК, нетбука, комунікатора, телефону) як по локальній мережі, так і через Інтернет, 3G/GPRS, Wi-Fi і т. д. При цьому керувати пристроями можна як безпосередньо, так і за допомогою спеціального контролера (сервера), який би міг зробити таке управління більш комфортним, включаючи просунуті можливості Web-інтерфейсу (Ajax, Flash). В Ethernet немає обов'язкового майстра мережі і всі пристрої можуть спілкуватися один з одним безпосередньо не чекаючи, поки майстер зчитає усі дані, і залишатися доступними для управління в разі будь-яких проблем з основним контролером.

Все більше з'являється в світі компанії, що пропонують сучасні системи домашньої автоматизації, які поступово переводять лінійки своїх

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

продуктів на технології Ethernet, TCP/IP. Крім того, розетки, кабелі UTP/STP, FTP, стійки, аксесуари, коробки, інструмент – усі ці пристрої можна придбати в будь-якій точці світу, що дозволяє недорого і швидко розгортати системи будь-якої складності майже з нуля.

Топологією сучасних мереж на базі Ethernet є зірка. Це означає, що необхідно до кожного пристрою вести свій кабель. В цьому є певний недолік, так як в будинку з вже готовою обробкою така автоматизація виглядає скрутною.

Технологія X-10

X10 - це міжнародний відкритий індустріальний стандарт

Недоліки:

- Швидкість протоколу X10 дуже мала. Передача адреси пристрою і команди займає 3/4 секунди. Ця проблема може бути непомітною під час використання настільного контролера, але може стати вагомим недоліком при використанні двостороннього зв'язку або при управлінні через розумний контролер (наприклад, підключений до комп'ютера), особливо при використанні будь-якого сценарію для управління декількома пристроями.

Особливістю є те що у мережі X-10 тільки одна команда може передаватися в момент часу. Спроба передачі двох чи більше команд може викликати колізії. Реалізація системи «Розумний дім».

Центральний блок керування є найважливішим елементом системи. Комп'ютер безпосередньо повинен забезпечувати гнучкість, універсальність, розширюваність, простоту у використанні. Комп'ютер дозволяє вирішення величезної кількості абсолютно різних завдань в рамках однієї і тієї ж самої системи. Величезна функціональність системи обумовлена наявністю великої кількості бібліотек, програмного забезпечення. В комп'ютері є практично все для апаратного та програмного об'єднання різних елементів в єдину систему. Сучасний рух виробників обладнання до використання широко поширених протоколів і стандартів (RS232, USB, Ethernet, TCP/IP, Wi-Fi), прийнятих в

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

комп'ютерному світі, значно полегшує інтеграцію блоків і створення системи Розумного Будинку. Розумний Будинок треба розуміти не тільки як управління комунікаціями, кліматом і обладнанням, скільки середовищем для обміну і трансформації даних, медіа-сервером, контент-сервером, чимось таким, що не тільки допомагає економити енергоресурси та підвищити комфорт, але і засобом розваги і спілкування, що дозволяє якісно змінити рівень життя. Створення на базі ПК Розумного Будинку з програмно-апаратних засобів, оснащених Web-інтерфейсом.

Централізація:

Головний керуючий елемент контролює усі елементи системи. Всі події потрапляють до єдиного центру, і тільки головний комп'ютер приймає рішення та виконує функції. З точки зору реалізації інтелектуальних алгоритмів даний підхід є дуже актуальним та перспективним, а також дозволяє програмувати систему централізовано. І чим більшими ресурсами має комп'ютер, чим він потужніший, тим більше потенціал системи. Такий Розумний Будинок здатний не тільки керувати інженерними системами, безпекою, освітленням, але і взяти на себе багато ресурсомісткі задачі, наприклад, мультимедійні завдання, відеоспостереження, розпізнавання мови, образів і багато іншого. У минулому в якості головного елемента, як правило, виступав якийсь малопотужний контролер, але сьогоднішні реалії все частіше змушують застосовувати більш продуктивне обладнання. Сьогодні в якості такого "розумного" контролера швидше використовують комп'ютер, сервер. Саме він дозволяє створювати красиві, функціональні і зручні Web-інтерфейси.

1. Поширеність

Для роботи з будь-якої спеціалізованої шиною необхідний адаптер, перетворювач. Ви не зможете працювати з 1-wire без, наприклад, перетворювача USB-1wire (DS9490R). MegaD-328 просто підключається звичайним мережевим кабелем, доступному в будь-якому магазині, до

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

сервера, до комп'ютера або в локальну мережу і з ним можна працювати (керувати, налаштовувати) відразу без будь-якого додаткового обладнання або маніпуляцій.

2. Надійність

Стандарт Ethernet десятиліттями зарекомендував себе як дуже надійний середовище для передачі даних. Низька чутливість до перешкод, вбудований механізм боротьби з колізіями. Недолік будь-якої шини полягає в тому, що при її пошкодженні, всі елементи, що знаходяться за пошкодженням, перестають працювати. У випадку Ethernet 10/100Base-T топологія мережі являє собою зірку. І якщо в одному з променів виникають проблеми, це ніяк не позначається на роботі іншої частини мережі.

3. Швидкість

Більшість шин працюють на швидкості в кілька десятків або сотень кілобіт. MegaD-328 працює на швидкості до 10мбіт/с, що дозволяє досягти миттєвої реакції системи на будь-які події. При натисканні на вимикач, світло запалюється так, ніби вимикач підключений безпосередньо до лампи, а не до контролера, який встигає повідомити про натискання на сервер і отримати у відповідь вказівку центральної керуючої системи.

4. Відмова від схеми майстер-слейв і використання протоколу TCP/IP;

Але найважливішою особливістю побудови Розумного Будинку на технології Ethernet є можливість застосування відпрацьованих мережевих протоколів, що дозволяють будувати абсолютно будь-які по своїй гнучкості системи управління. В технології 1-wire, як і в більшості інших, застосовується підхід "майстер-слейв".

Є один ведучий (майстер) і безліч підлеглих, ведених елементів (слейвов). Підлеглий може послати повідомлення в мережу ТІЛЬКИ за запитом від майстра. Самостійно, без запиту жоден ведений елемент нічого в мережу "сказати" не може. А тепер уявімо, що в нашій мережі десятки, а то і сотні елементів. Деякі елементи, такі як вимикачі, датчики руху, всілякі

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

зчитувачі вимагають миттєвої реакції системи. Для реалізації цього завдання майстер зобов'язаний опитувати елементи системи дуже часто - кілька разів в секунду. Цей процес називається "поллінгом" і створює пристойну навантаження на шину, яка і без того, не є швидкою. Для вирішення цієї проблеми придумують всілякі алгоритми типу "Conditional Search ROM" (в 1-wire), поділ шини на кілька (для повільних датчиків одна, для поллінг, інша, для виконавчих третя).

Але з MegaD-328 такої проблеми немає, так як контролер сам здатний повідомити сервера або інших мережних пристроїв про натиснутою кнопки без будь-якого запиту.

В якості мережевого і транспортного протоколу MegaD-328 використовується TCP/IP, а це відкриває величезні можливості. По-перше, всі сучасні пристрої підтримують TCP/IP і не потрібно ніякого додаткового ПЗ для роботи з контролером. По-друге, застосування TCP/IP дозволяє спрямовувати, виділяти, виставляти пріоритети і робити будь-які операції повідомленнями між MegaD-328 і користувачем. Замість постійного поллінг, контролер не тільки може сам повідомити про спрацьовуванні входу, але і послати керуючий сигнал іншому MegaD-328. Кілька таких пристроїв можуть спілкуватися один з одним і без сервера! Це вкрай важливо в системах безпеки. Наприклад, датчик протечки у нас підключений до одного модулю, а клапан або кран з сервоприводом до іншого. Трапилася аварійна ситуація і сервер не відповідає і тоді MegaD-328, до якого підключений датчик протікання, сам відправляє по мережі команду управління на перекриття води. Нічого подібного з традиційною шиною і схемою майстер-слейв не вийде.

5.Протокол HTTP і Web-інтерфейс

MegaD-328 працює зі стандартному Ethernet з протоколом TCP/IP на мережному і транспортному рівні. В Розумного Будинку всі дані передаються по протоколу прикладного рівня HTTP. Це той самий протокол,

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

який забезпечує роботу всесвітньої павутини. Такий підхід дозволяє управляти контролером MegaD-328 через звичайний браузер. Для того, щоб управляти MegaD-328 с сервера не потрібно ніякого специфічного ПЗ, досить найпоширеніших програм curl, wget та інше. Практично у всіх мовах програмування, якщо необхідно створювати власне ПО, є підтримка протоколів TCP/IP і HTTP. Повідомлення від MegaD-328 також передаються по протоколу HTTP. Це дозволяє встановити на сервер (Windows, Unix або будь-який інший) Web-сервер, наприклад Apache і обробляти повідомлення від контролерів будь-яким зручним мовою програмування: PHP, ASP, Perl і так далі.

Порівняльний аналіз:

При розгляді двох систем «Розумного будинку» на базі ПК, на базі контролера, було виявлено ряд відмінностей цих систем один від одного.

На базі ПК важливим елементом є центральний блок керування. За допомогою ПК можна вирішити безліч різних завдань в рамках однієї системи. В. завдяки програмному забезпеченню, бібліотек, Фреймворкам, система є багатофункціональною.

Безумовно, можливості такої системи визначаються програмою, проте, в більшості випадків достатньо забезпечити:

Контроль стану вхідних ланцюгів, в якості яких можуть виступати шлейфи сигналізації, датчики системи «Розумний дім» (протікання води, температури, освітленості тощо);

Управління різними виконавчими пристроями, залежно від стану згаданих ланцюгів, а також за наперед заданим розкладом і дистанційно;

Контроль за станом пристроїв «Розумного будинку» з можливістю передачі відповідної інформації власнику системи.

На базі контролера були розглянуті два способи роботи системи: централізація і децентралізація.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

При децентралізації всі елементи працюють самі по собі, і поломка одного елемента не сприяє виходу з ладу всіх елементів. Вони обмінюються інформацією і посилають один одному команди, тому на цій базі немає єдиного центру.

При централізації ж, елементи підпорядковуються головному керуючому елементу (контролер, комп'ютер, сервер), з'єднуючись воєдино в центрі і головний комп'ютер вирішує, що йому робити з елементами. Тому при такому підході «Розумний будинок» здатний вирішувати ресурсномісткі мультимедійні завдання, відеоспостереження та ін Але при збої сервера перестає працювати вся система.

Переваги даної системи:

- Наявність централізованого розташування пристроїв розумного будинку в одному або декількох щитах (поповерхово, поквартирно);
- Навіть самий простий контролер має досить великі можливості, аж до використання контролера Embedded PC, який є справжнім промисловим ПК;
- Можливість використовувати дешеве обладнання з не складними інтерфейсами для завдань розумного будинку (наприклад, простий вимикач світла);
- Можливість використовувати будь-яке складне устаткування з будь-якими відкритими інтерфейсами (LON, EIB (KNX), RS232, RS485, тощо).

Недоліки даної системи:

- Відносно висока вартість контролера. Це дуже ускладнює його використання для простих, не важких завдань.
- Наявність централізованого розумної системи: під час аварії або виході з ладу процесора або компонента або програми роботи процесора, вся підсистема вимикається на певний час;

Тож з вище сказаного слід зазначити, що доцільніше використовувати систему на базі ПК.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТА

Arduino IDE

Саме в 2005 році в аудиторіях Інституту інтерактивного дизайну в Івреї, Італія, народилася перша дошка Arduino. Arduino - це платформа розробки на основі мікроконтролерів з відкритим кодом, яка відкрила двері електроніки для ряду дизайнерів та творчих інженерів.

Саме в Інституті інтерактивного дизайну колумбійський студент на ім'я Ернандо Барраган написав апаратну дисертацію. Назва дипломної роботи була «Arduino – La rivoluzione dell'open hardware» («Ардуїно - революція відкритого обладнання»). Так, це звучало дещо інакше, ніж звичайна теза, але ніхто не міг уявити, що це вирізає нішу в галузі електроніки.

Над цією тезою працювала команда з п'яти розробників, і коли нова платформа проводки була повна, вони працювали над тим, щоб зробити її набагато легшою, менш дорогою та доступною для спільноти з відкритим кодом.

Ардуїно був відповіддю на те, як навчити студентів швидко створювати електроніку.

У 2002 році Банзі, архітектор програмного забезпечення за професією, був зайнятий доцентом IDII для просування нових способів інтерактивного дизайну, іншими словами, фізичних обчислень. Хоча у нього були гарні ідеї, обмежений час на заняття та скорочення бюджету не дуже допомогли йому. Як і більшість його колег, Банзі мусив покладатися на BASIC Stamp, мікроконтролер, розроблений Parallax, штат Каліфорнія. Інженери вже близько десяти років використовують цей мікроконтролер. Штамп був кодований за допомогою мови програмування BASIC і був схожий на охайну маленьку плату, наповнену необхідними елементами живлення, пам'яті, мікроконтролером та портами вводу / виводу, до яких може бути приєднано обладнання. Однак, згідно з Банзі, штамп BASIC мав два випуски. По-

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

перше, він не мав достатньої обчислювальної потужності для деяких проектів, які його студенти осмислили, і два, це було досить дорого. Насправді дошка з її основними частинами коштувала приблизно 100 доларів США. Більше того, Банзі також вимагав чогось, що може працювати на комп'ютерах Macintosh, які значною мірою використовувались дизайнерами в IDII. Новий мікроконтролер Arduino, який найкращим чином відповідав їх потребам, в цей час мав ознаки коріння.

Тим часом колега Банзі з MIT розробила сприятливу для дизайнера мову програмування під назвою «Обробка». Обробка швидко набирала популярність, оскільки давала можливість навіть аматорським програмістам створювати складні та красиві візуалізації даних! Це було надзвичайно просте у використанні середовище інтегрованого розвитку або IDE. Банзі дуже сподобалась ця концепція і поцікавився, чи зможе він і його команда створити подібні програми для кодування мікроконтролера замість графіки на екрані.

Модель з відкритим кодом - велике рішення

Банзі та його співробітники сильно вірили у програмне забезпечення з відкритим кодом. Оскільки метою було розробити швидко та легкодоступну платформу, вони вважали, що краще буде відкрити проект якомога більше людей, а не тримати його закритим. Ще одним вирішальним фактором, який сприяв цьому великому рішення, було те, що після роботи протягом майже п'яти років IDII не залишилося більше коштів і фактично збирається закрити свої двері. Усі члени викладачів побоювалися, що їхні проекти можуть не вижити або бути розкраденими. Саме в цей вирішальний момент часу Банзі вирішив іти вперед і зробити це відкритим кодом!

Як Банзі та команда зуміли створити Arduino та зробити його доступним для публіки

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Досить очевидно, що модель з відкритим кодом завжди використовувалася для стимулювання інновацій для програмного забезпечення та ніколи апаратного забезпечення. Якщо вони повинні були змусити його працювати, вони повинні були знайти відповідне ліцензійне рішення, яке могло б застосуватись до ради. Після невеликого розслідування Банзі та його команда дивилися на все з іншого боку і вирішили використати ліцензію некомерційної групи Creative Commons, угоди якої зазвичай використовуються для культурних творів, таких як письмо та музика. За словами Банзі, обладнання - це культура, яку потрібно ділитися з іншими людьми.

Arduino IDE неймовірно мінімалістична, але для більшості проектів, що базуються на Arduino, вона забезпечує майже повне середовище розробки. Зверху наявна панель меню, яка має стандартні параметри, наприклад "Файл" (новий, збереження, завантаження тощо), "Редагувати" (шрифт, копіювати, вставити тощо), "Ескіз" (для компіляції та програмування), "Інструменти" (корисні варіанти тестування проектів) та «Довідка». Центральний розділ IDE - це редактор для введення програмного кода. У нижньому розділі Arduino IDE знаходиться вікно виводу, яке використовується для перегляду стану компіляції, кількості пам'яті, яка була використана, помилок, виявлених у програмі, та різних інших корисних повідомлень.

Проекти, зроблені за допомогою Arduino, називаються ескізами, і такі ескізи, зазвичай, використовують скорочену версію C++ (низка функцій C++ не входить). Програмування на комп'ютері дещо відрізняється від програмування мікроконтролера. Існує велика кількість додаткових бібліотек, характерних для пристрою (наприклад, зміна режимів контактів, вихідних даних на штифти, зчитування аналогових значень та таймерів). Дуже часто це вводить користувачів у ступор, адже вони думають, що Arduino запрограмований на мові Arduino. Проте насправді Arduino був

запрограмований на C++. Він просто використовує унікальні бібліотеки для пристрою.

Поширені бібліотеки:

1. Arduino-бібліотека Servo

Servo - бібліотека функцій для Arduino контролера. Дана функція надає набір функцій для управління сервоприводами. Зазвичай стандартні сервоприводи дозволяють повертати привід на визначення кута від 0 до 180 градусів. Деякі сервоприводи дозволяють здійснювати повні оберти на заданій швидкості. Бібліотека Servo дозволяє одночасно управляти 12-ю сервоприводами на більшості плат Arduino і 48-ю на Arduino Mega. У загальному випадку сервопривід підключається 3-ма проводами: харчування, земля і сигнальний. Як правило харчування – це червоний дріт та може бути підключений до виходу + 5V на платі Arduino. Чорний дріт - це земля, підключається до виходу землі Arduino, сигнальний, зазвичай жовтого кольору, дріт підключається до цифрового виходу Arduino контролера. Варто зазначити, що потужні сервоприводи мають можливість створювати велике навантаження, в цьому випадку живлення треба підключати окремо (вихід Arduino +5V не використовується). Така ж ситуація і для ситуації, коли відбувається підключення відразу декількох сервоприводів. Головною задачею є підключення дроту і контролера до загальної землі.

2. Бібліотека EEPROM

Основною характеристикою мікроконтролерів типу ATmega є те, що вони мають свою незалежну пам'ять. Користувачі, які використовують Ардуіно можуть зберігати дані в цій пам'яті і після цього можуть використати після виключення-включення або перезавантаження контролера. Дана Arduino бібліотека EEPROM надає користувачу дуже зручний та простий інтерфейс роботи з цією пам'яттю. Об'єм EEPROM пам'яті залежить від моделі мікроконтролера, наприклад, ATmega328 має пам'ять

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

1024 байт, ATmega168 та ATmega8 – 512 байт і по 4Кб (4096 байт) у ATmega1280 і ATmega2560.

3. Бібліотека SPI

Дана бібліотека дозволяє контролеру Arduino взаємодіяти з пристроями які підтримують SPI протокол. В даному випадку Arduino виконує роль ведучого пристрою. SPI – (послідовний периферійний інтерфейс) - це послідовний синхронний протокол передачі даних. Мікроконтролери використовують SPI для обміну даними з декількома периферійними пристроями на малих дистанціях. Для організації з'єднання SPI необхідно один провідний пристрій, зазвичай це мікроконтролер, який управляє з'єднанням з відомими пристроями. Як правило підключення здійснюється трьома загальними лініями і лінією вибору периферійного (провідного) пристрою:

1) Master In Slave Out (MISO), використовується для передачі даних від до ведучого, перекладається як вхід головний, вихід ведений.

2) Master Out Slave In (MOSI) - вихід головного вхід веденого, використовується для передачі даних від головного до периферійних пристроїв.

3) Serial Clock (SCK) – послідовний тактовий сигнал. Використовується для передачі тактового сигналу до ведених пристроїв.

4) Slave Select pin – вибір мікросхеми, вибір веденого.

YAML

YAML - це легкий для читання людиною стандарт серіалізації даних, який може використовуватися спільно з усіма мовами програмування і часто використовується для запису файлів конфігурації.

Рекурсивний акронім YAML означає "YAML - не мова розмітки", позначаючи його як гнучкий та дата-орієнтований. Фактично, його можна використовувати майже з будь-яким додатком, якому потрібно зберігати чи

передавати дані. Його гнучкість частково пояснюється тим, що YAML складається з бітів та фрагментів інших мов. Кілька прикладів подібних ознак:

- 1) Скаляри, списки та асоціативні масиви засновані на Perl.
- 2) Роздільник документів "---" заснований на MIME.
- 3) Послідовності втечі засновані на C.
- 4) Обгортання білого простору засноване на HTML.

Особливості YAML

Стійкість до зіткнення роздільника

YAML покладається на відступ для будови, що робить його стійким до зіткнення обмежувача. Для деяких мов потрібні символи або послідовності втечі, прокладені лапки та інші обхідні шляхи для обробки спеціальних символів. YAML, природно, не чутливий до лапок і дужок, що полегшує визначення спеціальних символів, особливо в рядках.

Безпека

Сам по собі YAML не має виконуваних команд. Це просто мова представлення даних. Однак інтеграція з іншими мовами дозволяє, наприклад, використовувати парсери Perl, які можуть виконувати код Perl. PyYAML, аналізатор і емітер для Python, включає документацію, яка спеціально застерігає від цієї вразливості безпеки і має вбудовану функцію захисту від небезпечних об'єктів Python, відомих як `yaml.safe_load`.

Розширення YAML здатне об'єднуватися в велику кількість мов, в таких ситуаціях активуються підтримувані бібліотеки YAML, що володіють базою знань значного числа мов.

Відкрити файл YAML можна в операційній системі Windows різних модифікацій, як за допомогою стандартного блокнота, так і за допомогою різноманітних текстових редакторів. На платформі Mac OS поширені

утиліти MacroMates TextMate і Apple TextEdit, а в рамках ОС Linux часто користуються додатком Vim.

Як працює YAML

Нижче викладені декілька простих понять, які важливо зрозуміти під час використання YAML.

1. Скаляри або змінні визначаються за допомогою двокрапки та пробілу.

```
integer: 25
string: "25"
float: 25.0
boolean: Yes
```

Рис.3. Скаляри

2. Асоціативні масиви та списки можна визначити, використовуючи звичайний блок-формат або вбудований формат, подібний JSON.

```
--- # Shopping List in Block Format
- milk
- eggs
- juice

--- # Shopping List in Inline Format
[milk, eggs, juice]
```

Рис.4. Асоціативні масиви

3. Рядок можна позначати за допомогою | символу, який зберігає нові рядки, або > символу, який складається з нових рядків.

```
data: |
  Each of these
  Newlines
  Will be broken up

data: >
  This text is
  wrapped and will
  be formed into
  a single paragraph
```

Рис.5. Рядки

YAML проти JSON

YAML 1.2 - це сукупність нотаційних об'єктів JavaScript (JSON), але має деякі вбудовані переваги. Наприклад, YAML може самостійно посилатися, підтримувати складні типи даних, вставляти блокові літерали, підтримувати коментарі тощо. В цілому, YAML, як правило, легший для читання, ніж JSON. Нижче описується один і той самий процес, який показаний у JSON та YAML.

```
# <- yaml supports comments, json does not # did you know you can embed json in
yaml? # try uncommenting the next line # { foo: 'bar' } json: - rigid - better for
data interchange yaml: - slim and flexible - better for configuration object: key:
value array: - null_value: - boolean: true - integer: 1 paragraph: >
  Blank lines denote

  paragraph breaks
content: |-
  Or we
  can auto
  convert line breaks
  to save space
```

Рис.6. YAML версія


```

{
  "json": [
    "rigid",
    "better for data interchange"
  ],
  "yaml": [
    "slim and flexible",
    "better for configuration"
  ],
  "object": {
    "key": "value",
    "array": [
      {
        "null_value": null
      },
      {
        "boolean": true
      },
      {
        "integer": 1
      }
    ]
  },
  "paragraph": "Blank lines denote paragraph breaks",
  "content": "Or we can autoconvert line breaks to save space"
}

```

Рис.7. JSON версія

Зазвичай JSON можна конвертувати у YAML і навпаки. Більш ранні версії YAML не повністю сумісні з JSON, але більшість документів JSON все ще можна проаналізувати за допомогою Suck або XS.

3. ТЕХНІЧНА ІНТЕГРАЦІЯ

Описаний у статті пристрій для самостійної збірки (далі - MQTT-лічильник) призначений для тих, хто хотів би мати в системі домашньої автоматизації інформацію про споживаної домогосподарством енергії, при цьому, не змінюючи електролічильник на "розумний", не втручаючись в його конструкцію, не порушуючи пломбування, та й взагалі не чіпаючи дроти під напругою в електрощитку.

Метод вимірювання кількості імпульсів контрольного світлодіода лічильника, на якому ґрунтується це пристрій, що не дозволяє визначити ніякі інші параметри електромережі — ні силу струму, ні напруги, ні поточну потужність, а тільки кількість спожитої енергії.

Для обміну даними з системою домашньої автоматизації пристрій використовує бездротову мережу WiFi і протокол MQTT.

MQTT-лічильник відрізняється елементарної конструкцією і дуже простим програмним кодом. Для складання і прошивки не потрібно ніяких спеціальних навичок, а при наявності особливих умінь можна обійтися навіть без паяльника.

Принцип роботи

Можливість отримання даних про спожитої енергії обумовлена наявністю на типових електролічильника контрольного індикатора — світлодіода, що блимає, частіше або рідше, залежно від інтенсивності споживання електричної енергії. Так зване передаточне число лічильника вказано поряд з індикатором і повідомляє кількість імпульсів, які видасть світлодіод за час споживання певної кількості енергії.

Наприклад, напис 3200 імп / кВт·год (3200 imp/kWh) позначає, що за час споживання 1 кіловат-години енергії (який еквівалентний роботі навантаження потужністю 1кВт протягом 1 години), світлодіод на лічильнику загориться і згасне 3200 разів. На практиці це займе більше або менше часу, в залежності від кількості і потужності включених у даний момент електроприладів.

Wemos D1 Mini

Знаючи вказане число, ми можемо порахувати, якій кількості спожитої енергії відповідає 1 імпульс індикатора (1кВт·год ділимо на 3200), або кілька імпульсів.

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Знаючи час вимірювання, ми також можемо порахувати щось типу потужності — значення витрати енергії за заданий проміжок.

Для реалізації подібної схеми вимірювання нам потрібно датчик, чутливий до рівня освітленості і мікроконтролер, здатний порахувати кількість імпульсів і передати їх в систему домашньої автоматизації.

Конструкція

MQTT-лічильник складається з двох компонентів:

- 1) Wemos D1 Mini на базі мікроконтролера ESP8266.
- 2) Аналогового датчика рівня освітленості ТЕМТ6000 (по суті — фототранзистора).

Датчик освітленості закріплюється поверх світлодіода будинкового лічильника (наприклад, скотчем), сигнальний вихід датчика підключається до аналогового входу Wemos.

Платформа отримує харчування для роботи з порту MicroUSB, при старті підключається до домашньої мережі Wi-fi 2,4 ГГц, далі до зазначеного MQTT-брокеру (сервера) передає дані про подсчитанном кількості імпульсів.

Платформа D1 Mini від китайської компанії-розробника Wemos - це мікроконтролер ESP8266 з обв'язкою і мостом CH340, що забезпечує можливість легкої прошивки. Особливість конкретно цієї плати - її низька ціна, мініатюрність і роз'єм типу microUSB. Зарядні пристрої, що використовують цього типу широко поширені і підійдуть для харчування годин від розетки.

Після установки драйвера і середовища розробки, треба підготувати Arduino IDE для роботи з Wemos D1. Для цього треба додати в менеджер плат Arduino IDE загальний список платформ, побудованих на основі ESP8266.

Щоб це зробити, відкрийте в основному меню програми пункт "Файл", а в ньому пункт "Налаштування". Вставте посилання https://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json в поле "Додаткові посилання для Менеджера плат". Натисніть ОК.

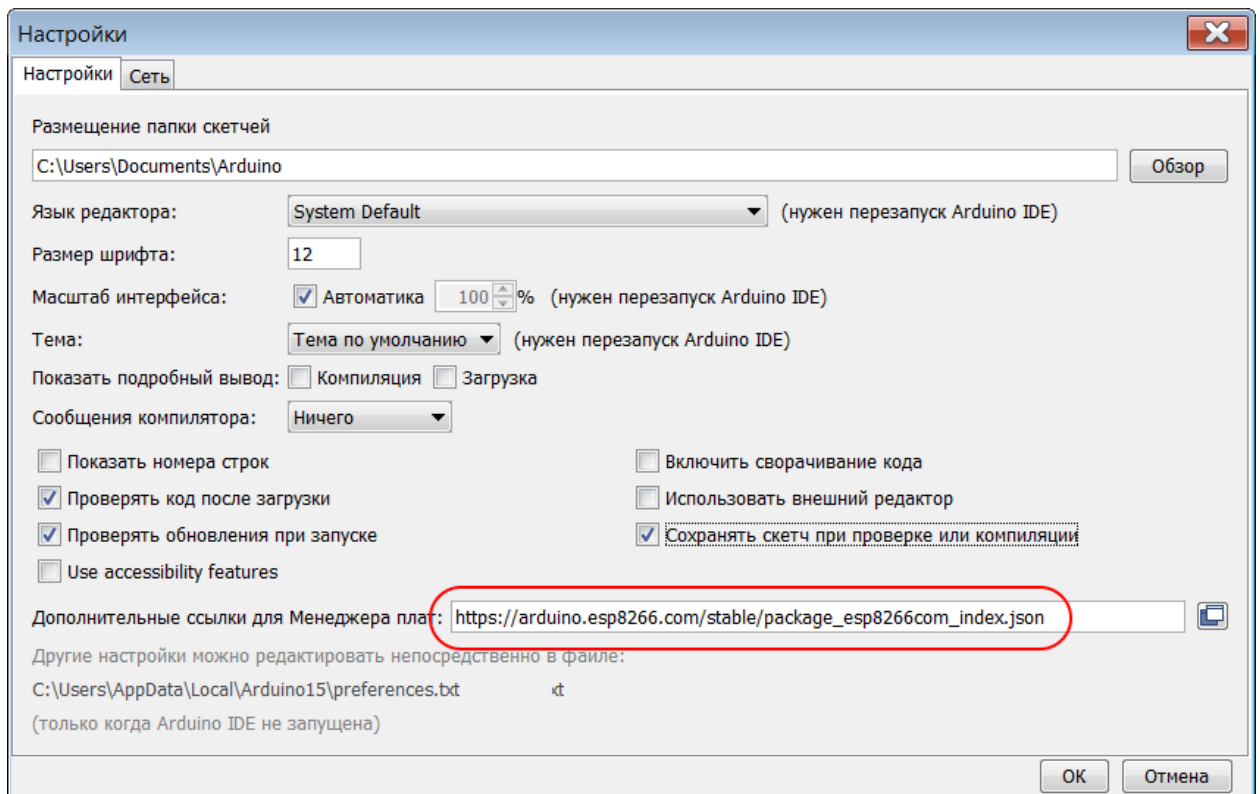


Рис.8. Менеджер плат

ТЕМТ6000 це датчик з аналоговим виходом, тому він сумісний з будь-яким мікроконтролером, здатним приймати аналогові сигнали. Тому він повинен бути підключений до будь-якого з аналогових входів Arduino (А0-А5). ТЕМТ6000 використовується в якості датчика зовнішньої освітленості для управління підсвічуванням в мобільних телефонах, ноутбуках, фотоапаратах та інших споживчих пристроях. За своєю суттю ТЕМТ6000 є фототранзистор, який підключається відповідно до схеми, наведеної нижче.

Це пристрій чутливий до всього світлового діапазону видимого світла. Якщо рівень світла дуже низький, то рівень напруги на виході SIG буде також дуже малий. При збільшенні освітленості на виході також буде збільшуватися напруга. Для підключення датчика потрібно всього три дроти: харчування, земля і сигнальний провід.

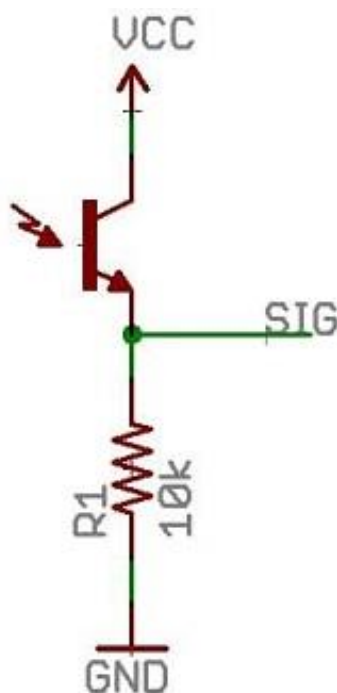


Рис.9. TEMT6000

Особливості роботи

В наведеному варіанті лічильник виконує дві функції:

- 1) Підрахунок кількості імпульсів світлодіода.
- 2) Відправка цих даних по мережі WiFi на MQTT-сервер, інтегрований в систему розумного будинку.

Вся подальша робота з підрахуванням кількості імпульсів, у тому числі їх накопичення, переклад у звичні одиниці виміру, організація обліку за різні періоди, може і повинна виконуватися засобами самої системи домашньої автоматизації.

При цьому, сам лічильник не має фіксованого часового періоду видачі кількості імпульсів, що вкрай нетипово для подібних рішень. Періодичністю видачі лічильником даних та їх первинним розподілом управляє система домашньої автоматизації.

MQTT-лічильник при включенні виконує наступні дії:

- 1) З'єднується з заданої мережею WiFi.
- 2) З'єднується з заданим MQTT-сервером.
- 3) Підписується на вхідний топик, визначає його подальші дії, назвемо його топилом конфігурації.
- 4) Починає рахувати імпульси, що фіксуються датчиком освітленості.
- 5) При отриманні повідомлення з топика конфігурації, MQTT-лічильник видає у відповідь підраховане їм на момент одержання повідомлення кількість

імпульсів і обнуляє внутрішній лічильник, починаючи новий цикл відліку.

Повідомлення, відправлене в топик конфігурації лічильника, має складатися з адреси топика, в який MQTT-лічильник поверне підраховану кількість імпульсів.

Ця схема дозволяє:

Налаштувати потрібну частоту зняття даних, відправляючи повідомлення в топик конфігурації з заданої в системі автоматизації періодичністю — ну, наприклад, ви можете відправляти лічильнику повідомлення разів у хвилину, разів у п'ять хвилин, раз у годину, або один раз на добу.

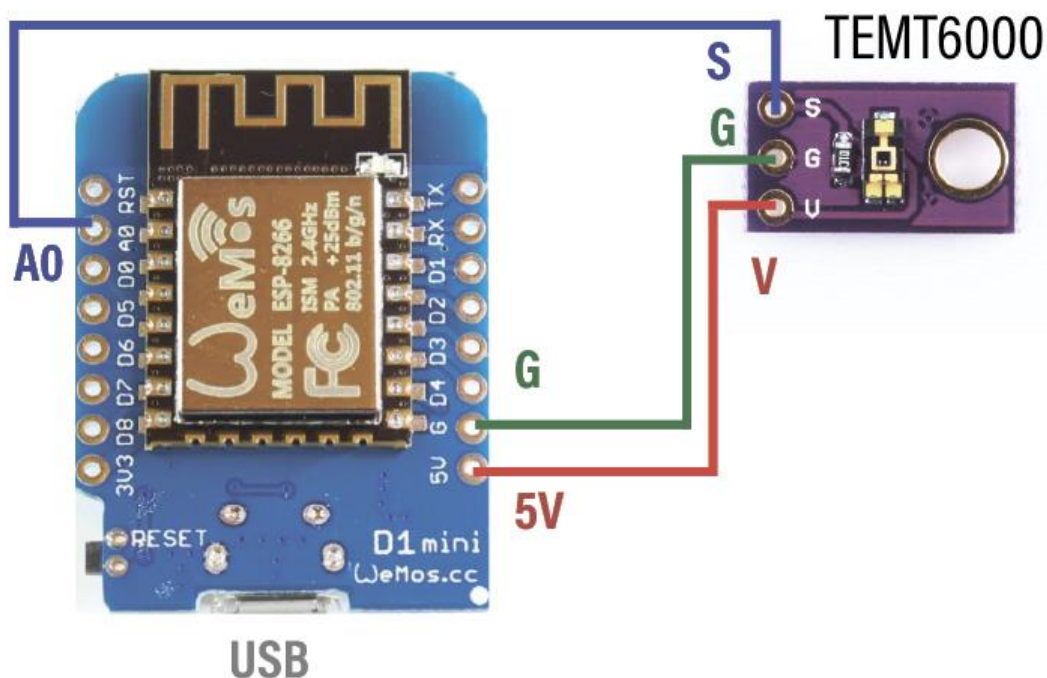
Провести первинне розділення даних. Дані прилади дозволяють відправляти повідомлення лічильнику всього два рази на добу — в момент зміни часових тарифних зон. При цьому, якщо в повідомленні будуть вказані відповідні адреси, лічильник поверне кількість імпульсів, порахованих для кожної тарифної зони в свій топик. Залишається перерахувати ці імпульси в кіловат-години і помножити на тарифну ставку. У моєму ж випадку реалізована наступна схема:

Лічильник отримує повідомлення від системи автоматизації в топик конфігурації раз хвилину.

Під час дії різних тарифних зон адреса топика в повідомленні різний.

Для отримання наскрізних добових даних по енергоспоживанню в системі автоматизації існує сутність, підсумовує дані з цих двох топиків.

Для розрахунку загальної вартості електроенергії в системі автоматизації отримані імпульси підсумовуються кожен по своєму топіку і множаться на тариф.



Wemos D1 Mini

Рис.10. З'єднання компонентів

Прошивка

Прошивка Wemos за допомогою Arduino IDE.

Для коректної роботи знадобиться тільки одна зовнішня бібліотека - PubSubClient - для роботи з MQTT-протоколом.

Відредагуємо бібліотеку PubSubClient.h (в ОС Windows шлях до бібліотеки зазвичай виглядає типу C: \ Users \ * Username * \ Documents \ Arduino \ libraries \ PubSubClient \ src \ PubSubClient.h). Потрібно збільшити в ній значення MQTT_KEEPAIVE до 120, інакше MQTT-брокер буде скидати підключення клієнта кожні 15 секунд.

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ІАЛЦ.467200.004 ПЗ

Арк.

41

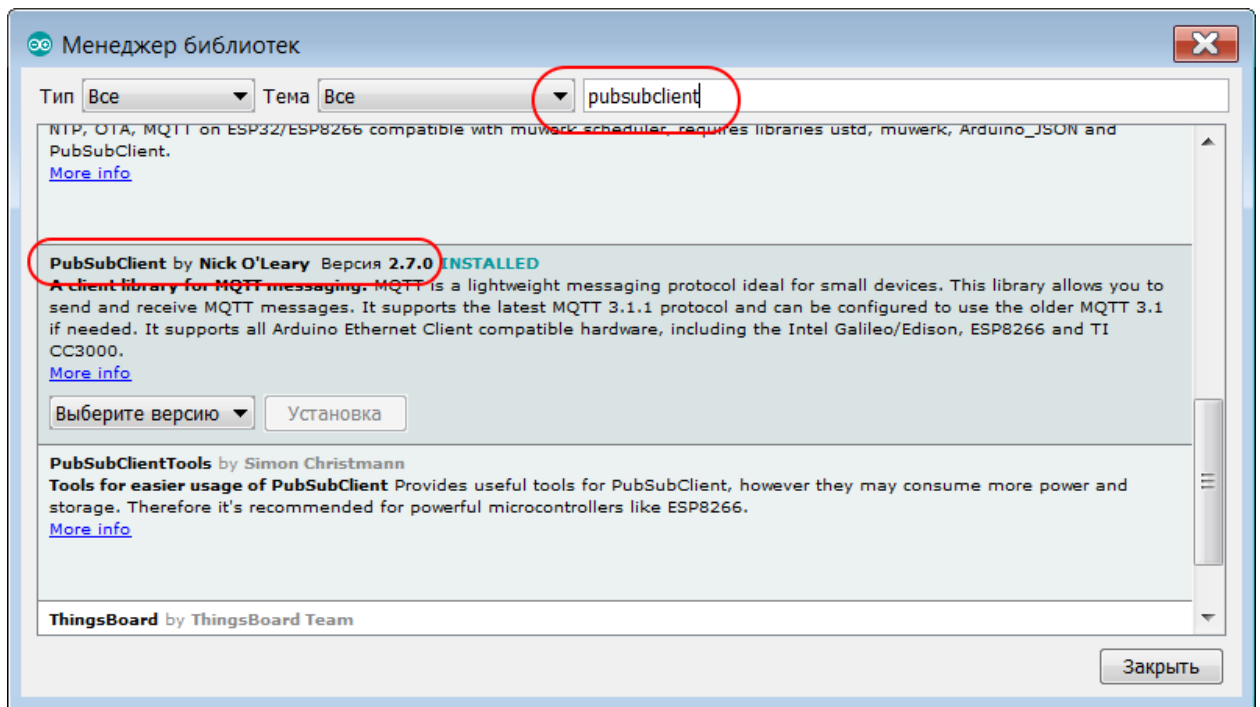


Рис.11. Менеджер бібліотек

Після того, як всі бібліотеки встановлені і відредаговані, завантажуюмо скетч для MQTT-лічильника і відкриваємо файл .ino в Arduino.

На початку треба буде встановити назву і пароль до Wi-Fi мережі, а також адреса і параметри підключення до MQTT-серверу на свої. Плюс потрібно вказати топік конфігурації, звідки лічильник буде отримувати дані.

```
const char* wifiNetwork = "NetworkName";
const char* wifiPassword = "NetworkPassword";
IPAddress mqttServer(192, 168, 1, 100);
const char* clientName = "NRG Meter v0.99";
const char* mqttUser = "mqttBrokerUser";
const char* mqttPassword = "mqttBrokerPassword";
const char* mqttInTopic = "sensors/nrg/config";
```

Зберігає скетч, вибираємо в платах свій Wemos і прошиваємо його. Залишилося тільки подати на неї живлення, закріпити датчик на світлодіоді лічильника і налаштувати систему домашньої автоматизації для роботи з отриманими даними.

Приклад інтеграції з Home Assistant

Відразу скажу, що приклад далеко не ідеальний, але це все ж тільки приклад можливого використання отриманих з лічильника даних.

Отже, збираються дані по двом тарифним часовим зонах, і у файлі `configuration.yaml` створений логічний перемикач для цього, який на всякий випадок виведений і в інтерфейс НА:

(yaml)

```
input_select:
  nrg_mode:
    name: Текущая тарифная зона
    options:
      - День
      - Ночь
    icon: mdi:brightness-4
```

Далі переходимо до автоматизації.

Тарифна зона перемикається за часом. У топик неактивний після перемикання тимчасової зони примусово публікується нуль.

```
- id: 'nrg_night_on'
  alias: Включение ночной тарифной зоны
  hide_entity: false
  initial_state: True
  trigger:
    - platform: time
      at: "23:00:10"
  action:
    - service: input_select.select_option
      data:
        entity_id: input_select.nrg_mode
        option: Ночь
    - service: mqtt.publish
      data:
        topic: 'sensors/nrg/count/day'
```

```

payload: '0'

- id: 'nrg_day_on'
  alias: Включение дневной тарифной зоны
  hide_entity: false
  initial_state: True
  trigger:
    - platform: time
      at: "07:00:10"
  action:
    - service: input_select.select_option
      data:
        entity_id: input_select.nrg_mode
        option: День
    - service: mqtt.publish
      data:
        topic: 'sensors/nrg/count/night'
        payload: '0'

```

Нижче приклад автоматизації для публікації повідомлення в топик конфігурації MQTT-лічильника. У мене вона відбувається раз в хвилину, при зміні системного таймера. Топик, куди лічильник поверне кількість імпульсів, залежить від положення логічного перемикача.

```

- id: 'energy_mode_publish'
  alias: Публикация тарифа для электросчетчика
  initial_state: true
  hide_entity: false
  trigger:
    platform: state
    entity_id: sensor.time
  action:
    service: mqtt.publish
    data_template:
      topic: "sensors/nrg/config"
      payload: >-

```

```

    {% if is_state("input_select.nrg_mode", "День") %}
        sensors/nrg/count/day
    {%-elif is_state("input_select.nrg_mode", "Ночь") %}
        sensors/nrg/count/night
    {% endif %}
retain: false
qos: 1

```

Для обробки отриманих від лічильника у відповідь повідомлень треба створити сенсори в файлі configuration.yaml:

Сенсори входять MQTT-повідомлень для двох топіків (параметр force_update: true обов'язковий)

sensor:

```

- platform: mqtt
  name: Э/э ночь
  unit_of_measurement: 'имп.'
  state_topic: "sensors/nrg/count/night"
  force_update: true

```

```

- platform: mqtt
  name: Э/э день
  unit_of_measurement: 'имп.'
  state_topic: "sensors/nrg/count/day"
  force_update: true

```

Сенсори статистики для збору даних з цих сенсорів:

sensor:

```

- platform: statistics
  entity_id: sensor.e_e_den
  name: day_stats
  sampling_size: 525600

```

```

- platform: statistics
  entity_id: sensor.e_e_noch
  name: night_stats

```

sampling_size: 525600

- platform: statistics
entity_id: sensor.e_e_den
name: day_stats_per_month
sampling_size: 44640
- platform: statistics
entity_id: sensor.e_e_noch
name: night_stats_per_month
sampling_size: 44640

Перші два рахують статистику за рік (525600 хвилин), другі два - тільки за місяць. (Не з початку поточного місяця, а просто за місяць назад від поточного моменту. Така статистика актуальна тільки до кінця місяця).

Також були додані сенсори на базі шаблонів для підсумовування імпульсів за денною та нічною зоні для побудови загального графіка витрати, сенсори для вилучення з сенсорів статистики сумарних кількостей імпульсів і переведення їх в більш звичні величини, сенсори для обчислення вартості електроенергії і поточних значення показань квартирного електролічильника:
sensor:

energy_total_impulses:
friendly_name: "Мгновенное потребление"
value_template: "{{ states('sensor.e_e_den') | int + states('sensor.e_e_noch') | int }}"
unit_of_measurement: 'Имп.'

energy_total_watts_per_hour:
friendly_name: "Потребление электроэнергии"
value_template: "{{ (states('sensor.energy_total_impulses') | int) / 3.2 * 60 | round(0) }}"
unit_of_measurement: 'Вт·ч'

energy_day_meter:
friendly_name: "День"

					ІАЛЦ.467200.004 ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

unit_of_measurement: 'кВт·ч'
value_template: "{{ ((state_attr('sensor.day_stats', 'total') | int) / 3200 3751)
| round (0) }}"

energy_night_meter:
friendly_name: "Ночь"
unit_of_measurement: 'кВт·ч'
value_template: "{{ ((state_attr('sensor.night_stats', 'total') | int) / 3200
1310) | round (0) }}"

РАСХОД ДНЕМ И НОЧЬЮ ЗА МЕСЯЦ

energy_day_total_per_month:
friendly_name: "День"
unit_of_measurement: 'кВт·ч'
value_template: "{{ ((state_attr('sensor.day_stats_per_month', 'total') | int) /
3200) | round (2) }}"

energy_night_total_per_month:
friendly_name: "Ночь"
unit_of_measurement: 'кВт·ч'
value_template: "{{ ((state_attr('sensor.night_stats_per_month', 'total') | int) /
3200) | round (2) }}"

СТОИМОСТЬ ЗА МЕСЯЦ

energy_cost_per_month:
friendly_name: "Стоимость за месяц"
value_template: "{{ ((((state_attr('sensor.day_stats_per_month', 'total') | int) /
3200) | round(0)) * 3.84 ((state_attr('sensor.night_stats_per_month', 'total') |
int) / 3200) | round(0)) * 2.22) | round (2) }}"
unit_of_measurement: 'руб.'

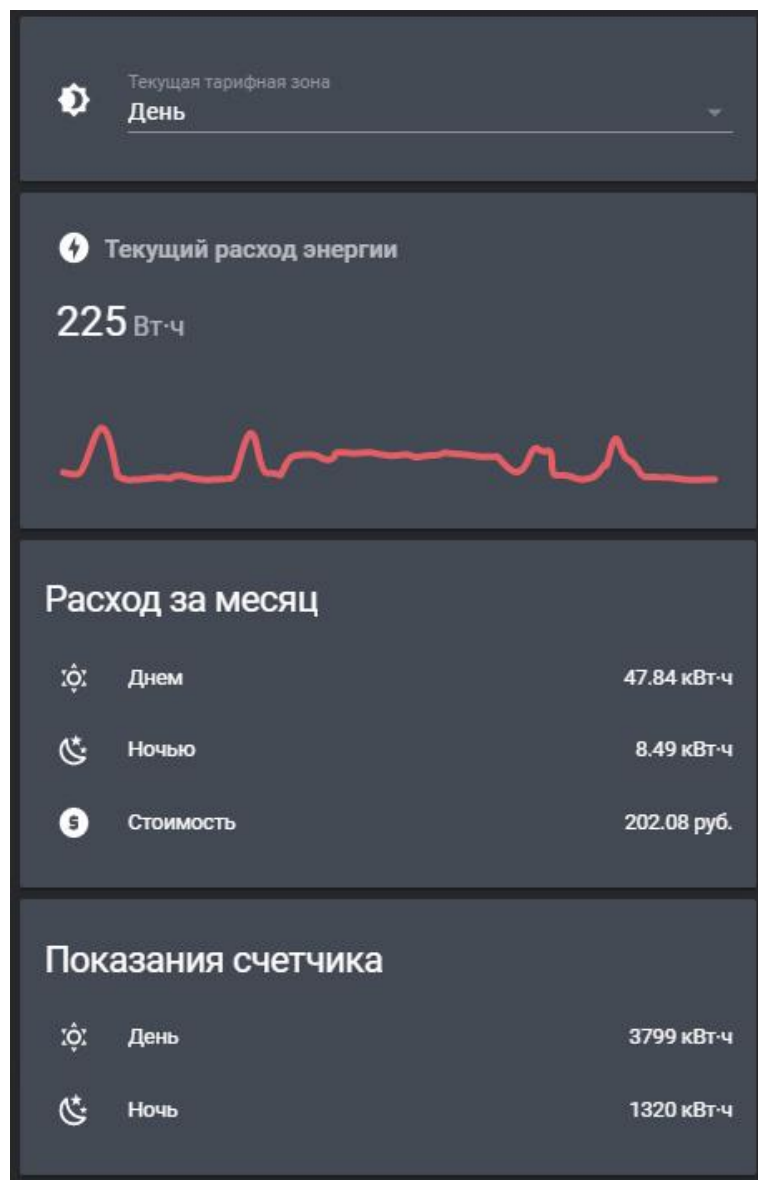


Рис. 12. Результирующий вид

ВИСНОВКИ

Метою цієї дипломної роботи ставилося розглянути та проаналізувати можливі варіанти побудови сучасної розумної системи управління будинком з віддаленим керуванням. Розглядаючи концепцію системи управління розумним будинком було сформульовано основні вимоги та характеристики її реалізації. Дана реалізація являється спрощеним варіантом повноцінної системи розумного будинку, але в свою чергу повністю виконує своє призначення та спрощує підхід до отримання даних та їх відображення.

В рамках своїх стандартів вони забезпечують виконання всіх вимог ІЗ, володіючи при цьому безсумнівними перевагами:

- 1)Тривала і глибока проробка таких систем безліччю розробників;
- 2)Наявність відкритих стандартів, підтримуваних широким колом розробників;
- 3)Вигідна з економічної точки зору як для розробників систем, так і для користувачів цих систем;

Було розглянуто принцип вимірювання та передачі в систему розумного будинку даних про спожит домашньої електромережею енергії, а також була приведена схема зборки і прошивки пристрою, що реалізує його. Схожу схему можна застосувати і для вирішення інших завдань, наприклад, підрахунку витрати гарячої і холодної води з лічильників з імпульсним виходом.

Підсумовуючи вище зазначене, можна сказати, що дана реалізація була обрана в якості об'єкта для створення макета. Схема була створена із застосуванням наявних та доступних технічних засобів. Було проведено тестування та перевірка працездатності усієї схеми. Результати показали коректну роботу модулів і виконання закладених в них функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arduino. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>
2. Розумний дім. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний дім](https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний_дім)
3. YAML. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://en.wikipedia.org/wiki/YAML>.
4. TCP. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://searchnetworking.techtarget.com/definition/TCP-IP>
5. Shellscrips. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
http://linuxcommand.org/lc3_wss0010.php
6. Массімо Банці Getting Started with Arduino, 2011, 130с.
7. WemosD1Mini. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://duino.ru/Wemos-D1-mini.html>